

13424

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN JEMBATAN RANGKA BAJA
KALIGARANG SISEMUT KABUPATEN SEMARANG

Merupakan Syarat Untuk Menyelesaikan Pendidikan
Tingkat Sarjana Strata 1 (S-1)
Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Katolik Soegijapranata,



PERPUSTAKAAN

INV : 530/TA/TS/C1

TGL : 19/08/08

Oleh : ASAF :

ANDREW WICAKSONO

NIM: 03.12.0005

ARIF KURNIAWAN

NIM : 03.12.0006

JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
2007

PENGESAHAN
Proposal Tugas Akhir / Skripsi Sarjana Strata Satu (S-1)

**PERENCANAAN JEMBATAN RANGKA BAJA
KALIGARANG SISEMUT KABUPATEN SEMARANG**



Disusun oleh :

ANDREW WICAKSONO

NIM: 03.12.0005

ARIF KURNIAWAN

NIM : 03.12.0006

Disetujui oleh :
Semarang,

Pembimbing I

Pembimbing II

(Ir. David Widiyanto., MT)

(Ir. Widiya Suseno., MT)

Disahkan oleh :
Dekan Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil

(Dr. Rr. MI. Retno Susilorini, ST., MT)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas terselesaikannya Tugas Akhir ini. Banyak kendala dan rintangan yang penulis hadapi selama penyusunan Tugas Akhir ini. Namun atas kebesaran Tuhan semua ini dapat berjalan dan terselesaikan.

Laporan tugas akhir ini disusun guna melengkapi syarat memperoleh gelar sarjana Strata 1 (S1) pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Soegijapranata.

Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ir. David Widiyanto, MT, selaku dosen pembimbing 1 dan penguji dalam tugas akhir ini.
2. Ir. Widya Suseno, MT, selaku dosen pembimbing 2.

Tiada gading yang tak retak, demikian juga dalam Tugas Akhir ini, masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu penulis menerima segala bentuk masukan yang dapat mengembangkan pengetahuan dan pemikiran penulis.

Semarang, April 2008

Penulis



FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

KARTU ASISTENSI

Nama	: Andrew Wicaksono dan Any K	NIM	: 03.12.0005 dan 03.12.0006
MT. Kuliah	: Tugas Akhir	Semester	:
Dosen	: Ir. Widya Suseno, MT	Ds. Wali	: Agus Setiawan, ST, MT
Asisten	:		
Dimulai	:		
Selesai	:	Nilai	:

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1	26 - 8 - 07	- lbr ² cover, pengesahan di lingkungan - lbr ² di pengelasan - time schedule + rab 7 proposal belu muntahan	34
2	27/8 - 07	- Judul TST + RAB belu - Metodologi penelitian - list'asing + sumber - lbr ² di (P) belu - pengurusan materi	34
3	28/8 - 07	- antara, judul, lbr pengesahan, judul * TA + RAB - lbr belu penuntian ilmiah	34

Semarang,

Dosen / Asisten

(.....)



FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

KARTU ASISTENSI

Nama	: Andrew Wicaksono dan Ajij Kumidawati	NIM	: 09.12.0005 dan 09.12.0006
MT. Kuliah	:	Semester	:
Dosen	: Ir. Widya Suseno, MT	Ds. Wali	: Agus Setiawan, ST, MT
Asisten	:		
Dimulai	:		
Selesai	:	Nilai	:

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1.	18-9-07	- batuan, lekuknya notan ² , bebun ² di betulkan - Metodologi penulis dipelajari Kursus	3/4
2	4-10-07	- penguasaan materi a, I, r? - hal 89, Lk yg betul? - For penang liutay gemb/gm d'bedakan	3/4
3	26-11-07	- perlit saub melutay + meunay gbr? - bty diagonal di cek lagi - art muz ² notan (di lurasai/pulit ²)	3/4
4	11-12-07	- tambunja gelagan melutayge uidah (dimensi + gbr di muzanalagi) - Syarait telun ² yg dibriat - waktu ass - dm gub'08	3/4
5	22-1-08	- gbr ² kub. Rangha ² bty di betuk - Ø bout ² di acraue dy mehan - Sambunja ² msh pulu di neusi	3/4

Semarang,

Dosen / Asisten

(.....)



FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

KARTU ASISTENSI

Nama : Andrew Wicahsono & Arig Kurniawan NIM : 03.12.0005 & 03.12.0006
MT. Kuliah : Semester :
Dosen : Ir. David Widiyanto, MT Ds. Wali : Agus Setiawan ST, MT
Asisten :
Dimulai :
Selesai : Nilai :

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
1.	18-9-07	- Rujukan	<u>dw</u>
2.	3-10-07	- Berhikanya gup bocang - Perhikanya Sambungan Bout	<u>dw</u>
3.	1-11-07	- Rujukan	<u>dw</u>
4.	17-1-08	- Notasi di Betul kan	<u>dw</u>
5.	26-2-08	- Perhit abutment	<u>dw</u>
6.	12-3-08	- Gantun Perbaiki	<u>dw</u>
7.	19-3-08	- Rujukan	<u>dw</u>
8.	2-4-08	<u>Agus Setiawan</u>	

Semarang,

Dosen / Asisten

(.....)



FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA SEMARANG

KARTU ASISTENSI

Nama	: Andrew Wicaksono dan Art Kurniawan	NIM	: 03.12.0005 dan 03.12.0006
MT. Kuliah	: 03.12.0005 03.12.0006	Semester	:
Dosen	: Ir. Widya Suceno, MT	Ds. Wali	: Agus Setiawan
Asisten	:		
Dimulai	:		
Selesai	:	Nilai	:

NO.	TANGGAL	KETERANGAN	PARAP
6	26 - 2 - 08	- perhit RAB utk harga IUP - sbr sambungan belum ketem - selensikan ocuma, lbr depan	3 f
7	26 - 3 - 08	- sbr ² sambungan surs belum ketem - foto sambungan di jembatan - besbol ass lg, ambil sbr pelalorua lap	4 f
8	3 - 4 - 08	- sambungan gelagar melintang dg gelagar induk - tempuran jembatan di lap. di chud lap	5 f
9	17 - 4 - 08	- Acc dpt di seminar kum draft.	Widya

Semarang,

Dosen / Asisten

(.....)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR KARTU ASISTENSI.....	v
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR NOTASI.....	xxii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Tinjauan Umum.....	1
1.2 Latar Belakang.....	1
1.3 Tujuan Penyusunan Karya Tulis.....	2
1.4 Pembatasan Masalah	2
1.5 Uraian Singkat.....	3
1.6 Lokasi	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
 BAB II PERENCANAAN	
2.1 Tinjauan Umum.....	5
2.2 Perencanaan Awal.....	5
2.3 Pradesain Konstruksi Jembatan	6
2.4 Spesifikasi Jembatan.....	9
2.5 Pembebanan Jembatan	10
2.6 Dasar Perencanaan.....	16
2.7 Rumus Perhitungan.....	18
2.8 Metodologi Perencanaan Jembatan.....	33
2.9 Metode Perhitungan.....	34

BAB III PERHITUNGAN KONSTRUKSI

3.1 Perhitungan Struktur Atas.....	40
3.1.1 Perhitungan Pipa Sandaran.....	40
3.1.2 Perhitungan Tebal Lantai Kendaraan.....	41
3.1.3 Perhitungan Gelagar Memanjang.....	49
3.1.4 Perhitungan Gelagar Melintang.....	56
3.1.5 Perhitungan Balok Komposit	63
3.1.6 Perhitungan Shear Connector	66
3.1.7 Perhitungan Pertambahan Angin	72
3.1.8 Pendimensian Ikatan Angin	81
3.1.9 Pembebanan Rangka Baja.....	91
3.1.10 Perhitungan Sambungan.....	98
3.2 Perhitungan Struktur Bawah.....	121
3.2.1 <i>Abutment</i>	121
3.2.2 Pondasi <i>Abutment</i>	133
3.2.2.1 Penulangan Pondasi <i>Abutment</i>	133
3.2.3 Perhitungan <i>Wing Wall</i>	136
3.2.4 Pelat Injak.....	138
3.2.5 Perhitungan <i>Elastomer</i>	139
3.2.6 Penulangan Tebal Perkerasan.....	139
3.2.7 Perhitungan Dinding Penahan Tanah.....	143

BAB IV RENCANA KERJA DAN SYARAT-SYARAT

4.1 Syarat-Syarat Khusus.....	152
4.2 Syarat-Syarat Administrasi.....	154
4.3 Syarat Teknis.....	159
4.3.1 Pekerjaan Tanah dan Pembongkaran-pembongkaran....	159
4.3.1.1 Macam Pekerjaan.....	159
4.3.1.2 Umum.....	159
4.3.1.3 Jumlah Pekerjaan.....	159

4.3.1.4	Pengukuran Hasil Pekerjaan.....	159
4.4.2	Galian Tanah Biasa.....	160
5.4.2.1	Uraian.....	160
5.4.2.2	Pengukuran Hasil Kerja.....	160
4.4.3	<i>Sub Grade</i>	161
4.4.3.1	Ketentuan.....	161
4.4.3.2	Pelaksanaan.....	161
4.4.3.3	Pengukuran Hasil Kerja.....	163
4.4.3.4	Dasar Pembayaran.....	163
4.4.4	<i>Sub Base</i>	164
4.4.4.1	Uraian.....	164
4.4.4.2	Material.....	164
4.4.4.3	Pelaksanaan.....	166
4.4.4.4	Cara Mengukur Hasil Kerja.....	167
4.4.4.5	Dasar Pembayaran.....	167
4.4.5	<i>Base</i>	168
4.4.5.1	Uraian.....	168
4.4.5.2	Syarat Material.....	168
4.4.5.3	Pelaksanaan.....	169
4.4.5.4	Dasar Pembayaran.....	169
4.4.6	Lapisan Aspal Beton dan Lapisan Pondasi Atas.....	169
4.4.6.1	Uraian.....	169
4.4.6.2	Jenis Campuran Aspal.....	170
4.4.6.3	Syarat Material.....	170
4.4.6.4	Sumber Penyediaan.....	173
4.4.6.5	Campuran.....	173
4.4.6.6	Pembuatan dan Produksi Campuran.....	174
4.4.6.7	Penghamparan Campuran.....	175
4.4.6.8	Pemadatan.....	176
4.4.6.9	Pengukuran dan Pembayaran.....	177
4.4.7	Struktur Beton.....	177

4.4.7.1	Lingkup Pekerjaan.....	177
4.4.7.2	Kelas dan Komposisi Campuran Beton.....	177
4.4.7.3	Material.....	178
4.4.7.4	Pelaksanaan.....	180
4.4.7.5	Pengendalian Bahan.....	183
4.4.7.6	Perawatan Beton.....	185
4.4.8	Pembesian.....	185
4.4.8.1	Uraian.....	185
4.4.8.2	Material.....	185
4.4.8.3	Pelaksanaan.....	185
4.4.9	Baja Bangunan.....	186
4.4.9.1	Uraian.....	186
4.4.9.2	Material.....	186
4.4.9.3	Pelaksanaan.....	187
4.4.10	Dudukan / Tumpuan Balok (<i>Elastomeric Bearing</i>).....	189
4.4.11	Pasangan Batu Kosong.....	190
4.4.11.1	Uraian.....	190
4.4.11.2	Material.....	190
4.4.11.3	Pelaksanaan.....	190
4.4.12	Pengendalian Waktu dan Biaya.....	191

BAB V ANALISA HARGA DAN LAIN-LAIN

5.1	Perhitungan Volume Pekerjaan.....	192
5.1.1	Volume Dinding Penahan Tanah Oprit.....	192
5.1.2	Volume Galian Dinding Penahan Tanah.....	192
5.1.3	Volume Galian <i>Abutment</i>	193
5.1.4	Volume Urugan Kembali Tanah <i>Abutment</i>	193
5.1.5	Volume Urugan Tanah pada <i>Wing Wall</i>	193
5.1.6	Pekerjaan Tiang Pancang.....	193
5.1.7	Pekerjaan Beton.....	193
5.1.8	Pekerjaan Baja.....	194
5.1.9	Pekerjaan Jalan.....	194

5.1.10 Pekerjaan Lain-Lain.....	194
5.2 Daftar Harga Satuan Bahan dan Upah.....	195
5.3 Daftar Harga Satuan Pekerjaan.....	197
5.4 Daftar Analisa Harga Satuan.....	198
5.5 Rencana Anggaran Biaya.....	202
5.6 Rekapitulasi Harga.....	204

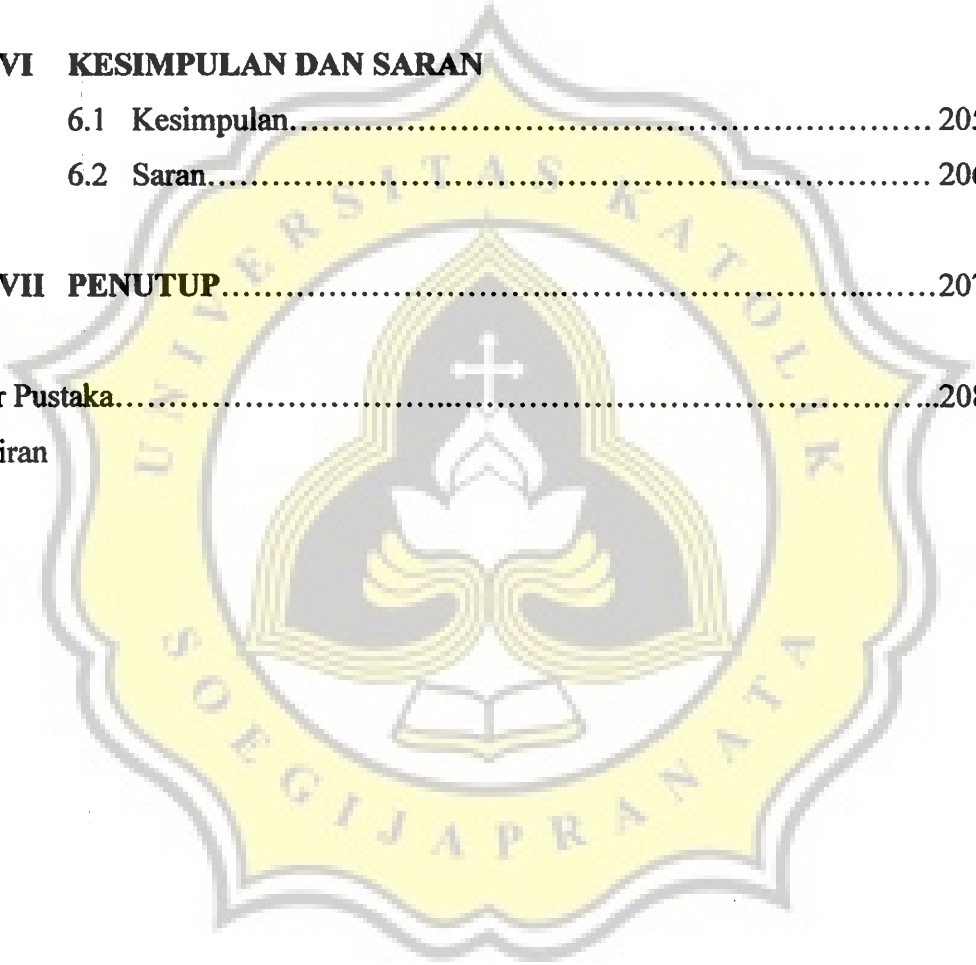
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan.....	205
6.2 Saran.....	206

BAB VII PENUTUP.....207

Daftar Pustaka.....	208
---------------------	-----

Lampiran



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata.....	10
Tabel 3.1	Lokasi Sumbu Netral.....	64
Tabel 3.2	Momen Inersia Penampang.....	65
Tabel 3.3	Pembebanan <i>Shear Connector</i>	69
Tabel 3.4	Perletakan dan Kekuatan <i>Shear Connector</i>	70
Tabel 3.5	Gaya Batang Ikatan Angin Atas.....	76
Tabel 3.6	Gaya Batang Ikatan Angin Bawah.....	79
Tabel 3.7	Gaya Batang Ikatan Angin Bawah	93
Tabel 3.8	Jarak Baut ke Titik Berat	115
Tabel 3.9	Jarak Baut ke Titik Berat.....	117
Tabel 3.10	Berat dan Titik Berat <i>Abutment</i>	122
Tabel 3.11	Beban Akibat Timbunan Tanah.....	123
Tabel 3.12	Kombinasi Pembebanan	126
Tabel 3.13	Kombinasi Pembebanan I.....	126
Tabel 3.14	Kombinasi Pembebanan II.....	126
Tabel 3.15	Kombinasi Pembebanan III.....	127
Tabel 3.16	Kombinasi Pembebanan IV.....	127
Tabel 3.17	Stabilitas Guling $C_0 = 0,4m$	147
Tabel 3.18	Stabilitas Guling $C_0 = 0,6m$	148
Tabel 3.19	Stabilitas Guling $C_0 = 0,8m$	148
Tabel 3.20	Stabilitas Guling $C_0 = 1m$	149
Tabel 3.21	Stabilitas Guling $C_0 = 1,2m$	149
Tabel 3.22	Stabilitas Guling $C_0 = 1,68m$	150
Tabel 3.23	Stabilitas Guling Total.....	150

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Lokasi Jembatan.....	3
Gambar 2.1	Tampak Samping Jembatan.....	6
Gambar 2.2	Tampak Atas.....	6
Gambar 2.3	Potongan Melintang Jembatan.....	7
Gambar 2.4	Dimensi <i>Abutment</i>	8
Gambar 2.5	Potongan Melintang Jembatan pada Peninggian Perkerasan.....	8
Gambar 2.6	Beban “T”	11
Gambar 2.7	Beban “D”	14
Gambar 2.8	Pembebanan Dinding Penahan Tanah.....	30
Gambar 2.9	Diagram Alir Perencanaan Struktur.....	33
Gambar 3.1	Posisi Pipa Sandaran.....	40
Gambar 3.2	Area Sentuh	42
Gambar 3.3	Beban “T”	43
Gambar 3.4	Pembebanan Kondisi I.....	43
Gambar 3.5	Area Sentuh Kondisi I.....	44
Gambar 3.6	Pembebanan Kondisi II.....	44
Gambar 3.7	Area Sentuh Kondisi II.....	45
Gambar 3.8	Beban Mati Kendaraan.....	46
Gambar 3.9	Beban Hidup Kendaraan	46
Gambar 3.10	Reaksi Tumpuan.....	49
Gambar 3.11	Beban Gelagar memanjang C dan G	52
Gambar 3.12	Beban Gelagar memanjang D,E dan F	53
Gambar 3.13	Beban <i>Ultimit</i> Gelagar Memanjang	53
Gambar 3.15	Tampak Melintang Gelagar Melintang.....	56
Gambar 3.16	Beban Akibat Gelagar Memanjang.....	57
Gambar 3.17	Beban Hidup	58
Gambar 3.18	Beban <i>Ultimit</i> Gelagar Melintang	58
Gambar 3.19	Momen Gelagar Melintang	63


Gambar 3.20	Potongan Melintang Balok Komposit.....	64
Gambar 3.21	Lokasi <i>Shear Connector</i>	68
Gambar 3.22	Grafik Hubungan τ dan Jumlah <i>Shear Connector</i>	71
Gambar 3.23	Pembebanan Pertambahan Angin.....	72
Gambar 3.24	Ikatan angin atas	74
Gambar 3.25	Ikatan Angin Bawah	75
Gambar 3.26	Dimensi Ikatan Angin Atas	81
Gambar 3.27	Dimensi Ikatan Angin Bawah.....	86
Gambar 3.28	Pembebanan Rangka Baja	95
Gambar 3.29	Sambungan Gelagar Memanjang dan Gelagar Melintang.....	99
Gambar 3.30	Letak Sambungan	100
Gambar 3.31	Gaya yang Bekerja pada Pelat.....	102
Gambar 3.32	Tata Letak Sambungan.....	104
Gambar 3.33	Letak Baut pada Sambungan	105
Gambar 3.34	Letak Baut pada Sambungan	108
Gambar 3.35	Sambungan Memanjang Gelagar Melintang.....	112
Gambar 3.36	Sambungan Gelagar Melintang dengan Rangka Induk.....	113
Gambar 3.37	Jumlah Baut dalam Sambungan.....	114
Gambar 3.38	Jumlah Baut dalam Sambungan	116
Gambar 3.39	Tata Letak Baut.....	119
Gambar 3.40	Dimensi <i>Abutment</i>	121
Gambar 3.41	Tekanan Tanah pada <i>Abutment</i>	124
Gambar 3.42	<i>Poer Abutment</i>	131
Gambar 3.43	Tebal Perkerasan Jalan.....	142
Gambar 3.44	Dinding Penahan Tanah.....	143
Gambar 3.45	Pembebanan pada Dinding Penahan Tanah	144

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Laporan Penyelidikan Tanah Proyek Jembatan Kaligarang-Sisemut	L-1
Lampiran 2	<i>Time Schedule</i>	L-2
Lampiran 3	<i>Network Planning</i>	L-3

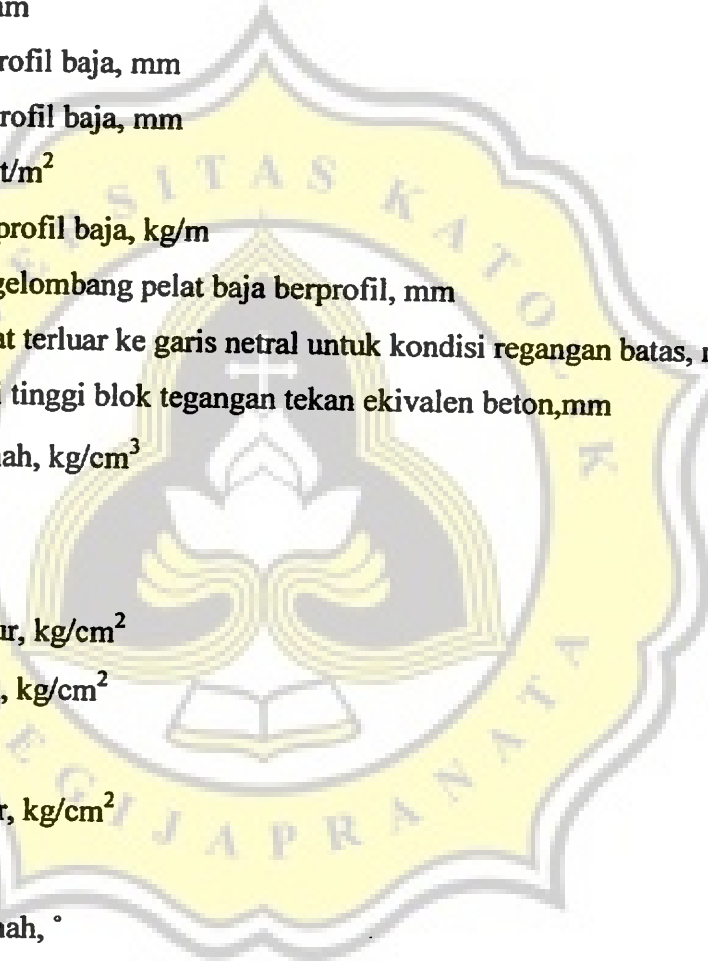


DAFTAR NOTASI



A	= luas profil baja, mm^2
A_b	= luas sisi jembatan yang langsung terkena angin, m^2
A_e	= luas efektif, mm^2
A_g	= luas gross, mm^2
A_n	= luas netto, mm^2
A_p	= luas penampang tiang pancang, m^2
A_s	= luas tulangan tarik, mm^2
a	= tebal las, mm
b	= lebar penampang, m
b_f	= lebar pelat sayap, mm
C	= koefisien gempa dasar
C_c	= resultan gaya desak beton, kN
DL	= beban mati, kg
d	= diameter, mm
d'	= tinggi efektif penampang, mm
d_b	= diameter baut, cm
E	= modulus elastisitas baja, MPa
e	= eksentrisitas, mm
f	= lendutan, cm
f_c'	= mutu beton, MPa
f_{cr}	= tegangan kritis penampang tertekan, MPa
f_u	= tegangan tarik putus baja, MPa
f_u^b	= tegangan tarik putus baut, MPa
f_y	= tegangan leleh baja, MPa
G	= modulus geser baja, MPa
g	= percepatan gravitasi, $9,81 \text{ m/det}^2$
h	= tinggi penampang balok, m

h_1	= jarak tulangan atas dan bawah pada tinggi balok, mm
H_w	= gaya angin, kg
I	= faktor kepentingan
I_x	= momen inertia profil baja terhadap sumbu x, cm^4
I_y	= momen inertia profil baja terhadap sumbu y, cm^4
i	= perkembangan lalu lintas
K	= koefisien kejut
K_a	= koefisien tekanan tanah aktif
K_p	= koefisien tekanan tanah pasif
K_h	= koefisien gempa horisontal
k_c	= faktor kelangsingan pelat badan
k_x	= besar gaya yang dipikul baut ditinjau terhadap sumbu x, N
k_y	= besar gaya yang dipikul baut ditinjau terhadap sumbu y, N
LL	= beban hidup, kg
L_k	= panjang batang, m
l	= panjang, cm
l_x	= bentang pendek arah x, m
l_y	= bentang panjang arah y, m
M	= momen yang terjadi pada beban merata, kgm
M_n	= momen nominal, kNm
M_{ult}	= momen ultimit, kNm
N_u	= gaya batang, kg
N_c, N_q, N_γ	= faktor daya dukung tanah (tabel Terzaghi)
n	= jumlah kebutuhan baut
P	= beban terpusat, kg
P_a	= tekanan tanah aktif, ton
P_p	= tekanan tanah pasif, ton
q	= beban merata, kg/m
R_A	= reaksi pada tumpuan A, kg
R_B	= reaksi pada tumpuan B, kg
S	= faktor tipe bangunan



s	= tebal selimut beton, mm
s	= jarak antar baut, cm
s_1	= jarak antara baut dengan tepi profil, cm
SF	= faktor keamanan
T	= <i>traffic load</i> , t/m^2
T_s	= resultan gaya tarik baja tulangan, kN
t	= tebal pelat, mm
t_f	= tebal sayap profil baja, mm
t_w	= tebal badan profil baja, mm
W_a	= beban angin, t/m^2
w	= berat sendiri profil baja, kg/m
w_r	= lebar efektif gelombang pelat baja berprofil, mm
x_b	= jarak dari serat terluar ke garis netral untuk kondisi regangan batas, mm
β	= faktor reduksi tinggi blok tegangan tekan ekivalen beton, mm
γ	= berat jenis tanah, kg/cm^3
λ	= kelangsingan
ω	= faktor tekuk
σ	= tegangan lentur, kg/cm^2
σ_{ir}	= tegangan tarik, kg/cm^2
θ	= arc tan (d/s)
τ	= tegangan geser, kg/cm^2
ϕ	= faktor reduksi
ϕ	= sudut geser tanah, °
ϕR_n	= tahanan baut, Kg